BERICHT

ÜBER DAS GEOBOTANISCHE FORSCHUNGSINSTITUT RÜBEL IN ZÜRICH

FÜR DAS JAHR 1946

VON E. RÜBEL UND W. LÜDI

ZÜRICH 1947

INHALTSVERZEICHNIS

Buchdruckerei Berichthaus Zürich

le Ier partage de Pologne tâchait d'introduire dans le pays de grandes réformes; à part cela se repandaient sur lui de diverses dignités, des distinctions des plus hautes en Pologne et le titre de comte reçu d'Autriche en 1783.

Aujourd'hui ce petit livre est précieux pour nous comme premier essai en Pologne sur la tourbe et comme fruit des études juveniles et de la volonté de l'auteur de servir la Suisse, où il conquit la science, et sa propre patrie. Ce livre restera comme témoignage et souvenir des relations intellectuelles entre la Pologne et la Suisse.

ZUR FRAGE DER GRENZE ZWISCHEN DEM MITTELMEERGEBIET UND MITTELEUROPA AUF DER BALKANHALBINSEL

(Dritte Folge)

Von *Constantin Regel* z. Z. in Zürich

In einer früheren Arbeit (Regel, 1940) hatte ich den mediterranen Charakter der Gegend südlich des Vermions in Griechisch-Mazedonien festgestellt, also der Ebenen von Kozani und von Servia, von Elassona und der Thessalischen Ebene.

Mediterran ist auch die Vegetation der diese Ebenen umgebenden Gebirge. Die Grenze zwischen dem Mittelmeergebiet und Mitteleuropa hatte ich auf dem Kamm des Vermiongebirges gezogen und dabei die Ansicht geäußert, daß die Grenze weiter im Osten zwischen diesem Gebirge und dem Olymp in der Gegend von Katerini verläuft, denn der Olymp und das Pierriagebirge gehören, wie aus den Schilderungen von Diapulis (1937) und anderer Reisenden ersichtlich ist, schon dem Mittelmeergebiet an. Jedenfalls läßt sich am Vermion die Überlagerung des mitteleuropäischen Gebietes über dem Mittelmeergebiet feststellen. Markgraf (1942) durchquerte in dieser Zone das Kabunagebirge und stellte dessen völlig mediterranen Charakter fest. Es gehört also, da *Abies Borisii-regis* unmittelbar über der immergrünen Stufe lagert, dem mediterranen Gebirgstypus an. Weiter nach Osten hin verläuft die Süd-

grenze des mitteleuropäischen Gebietes nördlich der Küste des Ägäischen Meeres, so daß der Chortiatis, der Cholomonda (Regel, 1940) und der Boz-Dagh bei Drama (Markgraf, l.c.l) noch mediterran sind. Noch weiter nach Osten hin wird der Verlauf der Grenze unübersichtlicher, wie aus meinen Ausführungen zu ersehen ist. Der östlichste Punkt der ostmediterranen Provinz des Mittelmeergebietes, zu der ja Griechenland gehört und deren Klimax in der unteren Stufe das *Quercion cocciferae* ist (*Regel* 1943 b), befindet sich wohl auf den Prinzeninseln bei Stambul, die eine typische mediterrane, aus immergrünen Pflanzen bestehende Vegetation aufweisen. Ob die Ufer des Bosporus bis in die Gegend von Altinkum am Schwarzen Meere hin ostmediterran sind oder aber schon zur euxinischen Provinz zu rechnen sind, kann ich nicht entscheiden, glaube aber, daß dieses letztere der Fall sein dürfte. Jedenfalls gehört der aus *Fagus orientalis* bestehende Wald von Belgrad zu dieser Provinz, sowie auch Teile des inneren östlichen Thraziens, wie aus den Schilderungen von Mattfeld (1929) unter anderem ersichtlich ist (siehe Maléev, 1940). Hier, im östlichen Thrazien, stoßen nämlich die ostmediterrane und die euxinische Provinz zusammen. Aber auch weiter im Westen begegnen wir solchen Stellen, die eher an die ostmediterrane Provinz gemahnen. Dies ist in den Schluchten zwischen den Bergen mit feuchterem lokalem Klima der Fall, wo, wie zum Beispiel am Fuße des Athosberges, Mischbestände verbreitet sind, die von verschiedenen Reisenden erwähnt werden (siehe Regel, 1943 a). Das hier erwähnte *Quercion cocciferae*, das die untere Stufe der ostmediterranen Provinz charakterisiert (Regel, 1943 b), entspricht in der westmediterranen Provinz dem *Quercion Ilicis*, das von Lüdi (1944) in Italien für die unterste Stufe, die der immergrünen Gehölze, angegeben wird. Es ist hier das Klimaxstadium dieser Provinz.

Wie verhält es sich aber mit dem westlichen Teil der Balkanhalbinsel? Nach Markgraf stößt die Südgrenze von Mitteleuropa bis an das Adriatische Meer, wie aus der Karte bei Markgraf ersichtlich ist. Wir wissen jedoch, daß die dalmatinische Küste eine immergrüne Vegetation aufweist, ebenso auch zum Teil die Küste von Istrien. Es fragt sich nun, wie weit die mediterrane Vegetation ins Innere der Balkanhalbinsel hineinreicht und wo hier die Grenze zwischen Mitteleuropa und dem Mittelmeergebiet verläuft. Die zweite Fragestellung würde lauten, zu welchem Gebirgstypus die sich an der dalmatinischen Küste

erstreckenden Gebirge gehören. Wir wollen zur Beantwortung dieser Fragen übergehen.

Die immergrüne Stufe ist in Istrien nur an der Westküste vorhanden (Adamovič, 1929), man trifft sie weiter auf den Dalmatinischen Inseln und in einem schmalen Gürtel von Šibenik (Sebenico) an der ganzen Küst entlang. Nach Messungen von Adamovič beträgt die obere Grenze der immergrünen Stufe in Norddalmatien durchschnittlich 200 m, in Süddalmatien 350 m, in Südalbanien bis 400 m. Nach Markgraf (1932) liegt sie im größten Teil von Albanien in 600 m Höhe, nach meinen Beobachtungen (Regel, 1943 a) befindet sie sich in Griechenland in einer Höhe von 600 bis 1000 m.

Diese Höhenangaben zeigen das Abfallen der oberen Grenze der Stufe des mediterranen Hartlaubwaldes nach Norden zu, ebenso wie noch weiter im Norden, zum Beispiel an der Murmanküste der Halbinsel Kola, die obere Waldgrenze in Meereshöhe liegt.

Oberhalb der Stufe des Hartlaubwaldes folgt die Stufe des sommergrünen oder Trockenwaldes, bei Adamovič submontane Stufe genannt, die sich in Norddalmatien zwischen 350 und 1050 m Höhe erstreckt, in Süddalmatien hingegen in 550 bis 1200 m Höhe liegt. Die sich noch weiter oben erstreckende montane Stufe besteht nach Adamovič aus Bergwäldern, die größtenteils aus Rotbuchen und seltener aus Schwarzföhren zusammengesetzt sind. Auf sämtlichen Gebirgen Dalmatiens, deren Höhe 1500 m überragt, erhebt sich die Voralpenstufe (Adamovič, l.c.). Wir finden sie auf dem Velebit, der Dinara und anderen, schließlich auch auf dem Lovčen. Charakteristisch sind hier Wälder aus *Fagus silvatica*, *Pinus leucodermis*, selten kommt hier in reinen Beständen *Abies cephalonica* vor, meist ist dieser Baum in den anderen Wäldern eingestreut ziemlich häufig. Noch weiter oben beginnen die subalpine und die alpine Stufe von Adamovič. Die obere Baumgrenze wird aus *Rotbuchen* oder aus *Pinus leucodermis* gebildet, *Pinus montana* im Krummholzgürtel kommt nur im Velebitgebirge und der Dinara vor und bildet auch hier keinen ausgedehnten Gürtel. Sonst finden wir hier *Juniperus nana* und andere Sträucher.

Welche Schlußfolgerungen können wir aus dem hier Gesagten ziehen? Die an die Dalmatinische Küste angrenzenden Gebirge gehören jedenfalls zum Mittelmeergebiet, und zwar gehören sie dem von mir aufgestellten Balkanisch-mediterranen Typus an (Regel, 1937), in denen unter anderem *Fagus silvatica* (oder auch *moesiaca*) rein oder mit

Abies cephalonica (oder *Abies Borisii regis*) gemischt vorkommt. *Picea excelsa*, eines der Merkmale der Gebirge Mitteleuropas, kommt auf diesen Gebirgen nicht mehr vor.

Das Velebitgebirge würde ich schon zu Mitteleuropa gehörend rechnen, denn erstens kommt hier *Picea excelsa* vor und zweitens bildet hier *Pinus montana* größere oder kleinere Bestände oberhalb der Buchengrenze (Degen, 1936). Ähnlich dürften wohl die Verhältnisse im Dinaragebirge sein, auf dem ebenfalls *Pinus montana* vorkommt. Dies zeigt uns jedenfalls, daß die weiter von der Meeresküste entfernten Gebirge schon zum mitteleuropäischen Gebiete zu rechnen sind, und daß das Mittelmeergebiet an der Dalmatinischen Küste nicht weit ins Land hineindringt.

Adamovič (l.c. S. 156) spricht von einer Mischlaubstufe, die in Ostistrien, im kroatischen Küstenland, in Norddalmatien und an den Nordküsten der Inseln Pag und Rab die immergrüne Stufe, also die des mediterranen Hartlaubwaldes, vollständig vertritt und bis an die Meeresküste heranreicht. Sonst ist sie im Hintergrunde der immergrünen Stufe verbreitet. Charakteristisch sind für diese Stufe unter anderem die Schibljak-„Formation", der Ornuslaubwald und die Kastanienwälder. Es sind also Vereine mit laubabwerfenden Arten. Diese Schibljaks sind aber, wie ich schon früher (Regel, 1940) hervorgehoben habe, Vereine, die durch menschliche Einwirkung an Stelle von sommergrünen Wäldern entstanden sind. Wir begegnen diesen strauchartigen Schibljaks im östlichen Mazedonien und Thrazien (Regel, 1940), wir finden sie auch in der Krim wieder (Regel, 1943 b). Es ist also keine Überraschung, wenn wir diese Vereine auch an der Küste im nördlichen Teil des Adriatischen Meeres wiederfinden, also dort, wo offenbar die klimatischen Bedingungen für die Entfaltung des immergrünen Laubwaldes oder der aus ihm durch menschlichen Einfluß entstandenen Macchia, nicht mehr günstig sind.

Welche Schlußfolgerungen können wir also aus dem hier Gesagten ziehen? Die erste wäre die, daß das Mittelmeergebiet im Westen der Balkanhalbinsel an den Küsten des Adriatischen Meeres so weit nach Norden reicht, daß stellenweise die Stufe des mediterranen Hartlaubwaldes schwindet und an seine Stelle der sommergrüne Wald, also Markgrafs Stufe des Trockenwaldes tritt. Dasselbe sehen wir auch im östlichen Teil der Balkanhalbinsel, wo im östlichen Thrazien die Stufe des Hartlaubwaldes ebenfalls stellenweise schwindet (Regel,

1940) und nur am äußersten Rande der Küste oder, wie es auf den Prinzeninseln bei Istanbul der Fall ist, auf die Inseln beschränkt bleibt. Hier trägt die Vegetation schon Züge der euxinischen Provinz des Mittelmeergebietes, während die Balkanhalbinsel zur ostmediterranen Provinz des Mittelmeergebietes gehört. Im Inneren der Balkanhalbinsel geht das mitteleuropäische Gebiet weit nach Süden hinab und erreicht seinen südlichsten Punkt offenbar in der Nähe des Vermions, dessen Nordhang noch mitteleuropäisch, der Südabhang jedoch schon mediterran ist. Die von Markgraf (1942, S. 125) angeführte Karte ist daher in solcher Weise abzuändern, daß die Grenzlinie zwischen dem mitteleuropäischen und dem Mittelmeergebiet im Westen der Halbinsel nicht an das Adriatische Meer stößt, sondern an diesem entlang sich nach Norden hin wendet.

Diese Betrachtungen führen uns wieder zu dem Gesetz über die Verbreitung der Klimaxvereine zurück, das ich (Regel, 1939) folgendermaßen formuliert hatte: Der Klimaxverein an der oberen Waldgrenze eines Gebirges ist der gleiche, der in der nördlich davon gelegenen Vegetationszone verbreitet ist. Der Klimaxverein am Fuße dieses Gebirges bildet in der Vegetationszone weiter im Süden den Klimaxverein an der oberen Waldgrenze. Edaphische und historische Ursachen können dieses Gesetz stellenweise abändern.

Im nördlichen Fennoskandien befindet sich die Küste in der Stufe der subarktischen Tundra, die der subalpinen Stufe gleichzusetzen ist. Etwas weiter im Süden tritt an die Meeresküste die Stufe des montanen Birkenwaldes, während die subalpine Stufe sich auf die Gebirge zurückzieht. Noch weiter im Süden erscheint am Meere der Nadelwald, vertreten durch *Picea excelsa;* der Birkenwald geht ins Gebirge hinauf. Im westlichen Teil der Ostsee, also in Dänemark, im westlichen Deutschland und im südlichen Schweden, erscheint am Meere der Buchenwald, der, wie wir gesehen, im nördlichen Teil der Balkanhalbinsel die Baumgrenze bildet, während in Mitteleuropa diese Grenze durch den mitteleuropäischen Nadelwald, der aus *Picea excelsa* besteht, vertreten wird, der noch weiter im Norden den Klimaxverein am Meere bildet. Die Stufe des mediterranen Hartlaubwaldes, die im Mittelmeergebiet den Klimaxverein am Meere bildet, bildet weiter im Süden, wie zum Beirpiel in Marokko, die obere Waldgrenze. Auch auf Kreta ist dies zu sehen, jedoch wird diese Gesetzmäßigkeit in diesen Ländern häufig durch das Auftreten der mediterranen Nadelwaldstufe gestört, die

nicht selten Arten aufweist, die, wie *Cedrus atlantica, Cedrus libani, Cupressus sempervirens, Pinus leucodermis*, nur im oberen Teil der Stufe vorkommen und hier stellenweise die obere Waldgrenze bilden können. Theoretisch sollte der Trockenwald, der in der Form des Schibljak im nördlichen Teil der Adria an die Meeresküste tritt, weiter im Süden die alpine Waldgrenze bilden, es ist mir aber nicht gelungen, bis jetzt eine solche aus sommergrünen Arten (mit Ausnahme der Buche) bestehende aufzufinden.

Im Gegensatz zur Balkanhalbinsel steht die Apenninenhalbinsel, die gänzlich dem Mittelmeergebiet angehört, wie aus der Karte bei Lüdi hervorgeht (Lüdi, 1944, S. 577). Allerdings sagt Lüdi (l.c. S. 586), daß die Vegetation, sobald man höher steigt, mitteleuropäische Züge aufweist, die mit steigender Höhenlage immer ausgeprägter erscheinen. Das Gebiet der laubwechselnden Eichen und der Edelkastanie, also unserer Stufe der sommergrünen Wälder oder Markgrafs Trockenwald entsprechend, wird von ihm als submediterran, das des Buchenwaldes als mitteleuropäisch-balkanisch, das hohe Gebirge als alpin bezeichnet. Dies widerspricht aber durchaus nicht meiner Auffassung vom mediterranen Charakter der ganzen Halbinsel, deren Vegetationsstufen eine mediterrane Reihenfolge aufweisen. Der Apennin ist eben ein Gebirge vom balkanisch-mediterranen Typus, dessen obere Vegetationsstufen in floristischer Hinsicht stark mitteleuropäische floristische Züge aufweisen und in dem manche Pflanzenvereine vorkommen, die mitteleuropäischen Pflanzenvereinen nahestehen. Dies ist auch in den zum Mittelmeergebiet gehörenden Teilen des Balkans der Fall.

Betrachtet man jedoch die Karte bei Lüdi, so sieht man, wie die unterste Stufe des immergrünen Waldes an der Küste des Adriatischen Meeres nach Norden hin immer schmäler wird, um an der Mündung des Po zu verschwinden. Hier ist die Stufeneinteilung eine andere und entspricht der gegenüberliegenden Küste von Istrien, wo die sommergrünen Gehölze oder der ihnen entsprechende Schibljak, bis an die Meeresküste reicht und die immergrüne Vegetation auf die vorgelagerten Inseln zurückdrängt. Hier verläuft die Grenze zwischen dem Mittelmeergebiet und dem mitteleuropäischen Gebiet, so daß man vorschlagen könnte, die Ebene des Po als zu letzterem gehörig anzusehen.

Es liegt jedoch eine gewisse Parallele darin begründet, daß am äußersten Rande des Mittelmeergebietes die sommergrünen Gehölze bis an

die Meeresküste reichen. Im Osten ist es die Euxinische Provinz, die wir dem Mittelmeergebiete zurechnen, im Westen sind es die eben besprochenen Teile des Mitteleuropäischen Gebietes. Vielleicht ließen sich jedoch diese Teile mit Insubrien, also dem Südabhang der Alpen im Tessin und den Ausgängen der übrigen alpinen Täler (siehe Schröter, 1936, Schmid, 1939), zu einer besonderen Provinz, der Insubrischen Provinz des Mittelmeergebietes vereinigen, die der Euxinischen Provinz entsprechen würde, doch dies würde eine eingehendere Untersuchung erfordern. Jedenfalls liegt eine Parallele vor, die nicht ohne weiteres abzuweisen wäre.

Das Mittelmeergebiet würde sich dann folgendermaßen gliedern lassen: Die Westmediterrane Provinz, die Ostmediterrane Provinz, die Euxinische Provinz, die Insubrische Provinz, wobei letztere mit Vorbehalt als zum Mittelmeergebiet gehörend anzusehen wäre.

Untersuchungen, wie die hier durchgeführten, über die Grenze zwischen Mitteleuropa und dem Mittelmeergebiet haben auch ein praktisches und nicht nur ein theoretisches Interesse. Sie erleichtern uns, Fragen, die mit der Naturalisation der Pflanzen zusammenhängen, zu lösen. So hat bekanntlich Mayr (1925) die Lehre von den Vegetationszonen aufgestellt, die uns die Einführung einer Pflanze in eine Gegend erleichtert. Eine Art läßt sich nur dann naturalisieren, wenn sie aus einer Klimazone in eine andere gleichartige Klimazone übergeführt wird. Die Feststellung dieser Klimazonen wird durch eingehende pflanzengeographische Untersuchungen erleichtert. Denn wenn Schenck (1939) eine Klimasektion „Jugoslawien" aufstellt, die sowohl zum Mittelmeergebiet gehörende Teile, wie Split (Spalato), Zara und Cattaro (Kotor) umfaßt, als auch zu Mitteleuropa gehörende, wie Zagreb, Marburg und Laibach, so enthält eine solche Klimasektion viel zu heterogene klimatische Elemente, als daß sie für Naturalisationsfragen benutzt werden könnte. Dasselbe ist auch mit der Klimasektion „Griechenland, Europäische Türkei und Bulgarien" der Fall. Korfu, Kreta und Athen gehören unleugbar dem Mittelmeergebiet an, Sofia hingegen zu Mitteleuropa. Eine Untersuchung über die Grenzen zwischen dem Mittelmeergebiet und Mitteleuropa auf der Balkanhalbinsel wird uns zeigen, daß in klimatischer Hinsicht und auch hinsichtlich der Vegetation Zagreb und Sofia, die nach Schenck verschiedenen Klimasektionen angehören, miteinander mehr Ähnlichkeit aufweisen als zum Beispiel Athen und Sofia, die von Schenck zu ein und derselben Klimasektion

gerechnet werden. Also, mit anderen Worten, wir können eine bei Sofia beheimatete Pflanze wohl in ein anderes Land mit mitteleuropäischem Klima einführen, nicht aber eine Pflanze aus Athen oder aus Korfu, deren Pflanzenwelt sich wieder für Gegenden mit einem Mittelmeerklima eignet. Denn Zagreb und Sofia gehören beide zum mitteleuropäischen Gebiete, Athen und Korfu hingegen zum Gebiete des Mittelmeeres.

Benutzte Literatur

Adamovič, L. Die Pflanzenwelt der Adrialänder. Jena 1929.

Degen, A. v. Flora Velebitica. I. Budapest 1936.

Diapulis, Ch. Beitrag zur Kenntnis der Waldvegetation des Olymps und des Pierriagebirges. Repertorium specierum novarum regni vegetabilis. Band XL. (1936). Berlin-Dahlem 1937.

Lüdi, W. Die Gliederung der Vegetation auf der Apenninenhalbinsel, insbesondere der montanen und alpinen Höhenstufen. In Rikli, M.: Das Pflanzenkleid der Mittemeerländer. VI. Lieferung, Bern 1944.

Maléev, V.-P. La végétation des côtes de la mer Noire (province Euxine de la region Méditerranéenne), son origine et ses relations. Geobotanica IV. Mosqua. Leningrad 1940.

Markgraf, F. Pflanzengeographie von Albanien. Stuttgart 1932.

Markgraf, F. Die Südgrenze mitteleuropäischer Vegetation auf der Balkanhalbinsel. Ber. Deutsche Botan. Gesellsch. LX. Berlin 1942.

Mattfeld, J. Pflanzengeographische Gliederung Ost-Thraziens. Verhandl. Botan. Verein Provinz Brandenburg, 71. Berlin 1929.

Mayr, H. Waldbau auf naturgeschichtlicher Grundlage. Berlin 1925.

Regel, C. Über die Grenze zwischen Mittelmeergebiet und Mitteleuropa in Griechenland. Ber. Deutsche Botan. Gesellsch. LV. Berlin 1937.

Regel, C. Geobotanische Beobachtungen auf einer Reise in Marokko und in der Sahara. Veröffentl. Geobotan. Inst. Rübel in Zürich, 14. Heft. Ergebn. Intern. Pflanzengeogr. Exkursion Marokko und Westalgerien 1936. Bern 1939.

Regel, C. Über die Grenze zwischen Mittelmeergebiet und Mitteleuropa in Griechenland (zweiter Beitrag). Ber. Deutsche Botan. Gesellsch., 58 LVIII. Berlin 1940.

Regel, C. Pflanzengeographische Studien aus Griechenland und Westanatolien. Botan. Jahrbücher für Systematik, Pflanzengeschichte und Pflanzengeographie 73. Heft 1. Stuttgart 1943 a.

Regel, C. Die pflanzengeographische Stellung der Krim. Wiener Botan. Zeitschr. 92. 1943 b.

Schenek, C. A. Fremdländische Wald- und Parkbäume. Berlin 1939.

Schmid, E. Die Stellung Insubriens im Alpenbereich. Verhandl. Schweiz. Naturf. Gesellsch. 1939.

Schröter, C. Die Flora des Südens. Zürich und Leipzig 1936.